

project management Professional (PMP) course

Email : youssuf.elfarmawy@gmail.com
Facebook : youssuf.elfarmawy@live.com
Phone : 01112550515
Website : youssufelfarmawy.wordpress.com
لا تنسونا صالح الدعاء



Burgess Algorithm

2

Burgess method is considered as one of the famous methods for resources leveling in construction industry. As the resources profile be straight line, the usage of resources will be better.

As we reduce the first moment of resources profile, the resources profile will be straight or at least slowly increase from the beginning toward the peak then slowly decrease until the end of the project.

- ▶ So, Burgess method depends on reduce the summation of square of resources.
- ▶ *يُعتبر أفضل حل في التعامل مع الـ resources التي تخدم المشروع أن تكون متساوية في كل الأيام تقريبًا ، فمثلاً اعتمد على 5 مهندسين كل يوم فلا يكون مثلاً يوم أحتاج فيه 10 مهندسين و يوم آخر أحتاج إلى 3 مهندسين ، لكن نظراً لصعوبة جعل عدد الـ resources متساوي تماماً في كل الأيام لذلك سنحاول قدر الإمكان أن نجعلها في حدود قريبة من بعضها بأكبر شكل ممكن فمثلاً تبدأ مثلاً بـ 4 مهندسين و اليوم التالي 6 مهندسين و اليوم الثالث مثلاً 3 مهندسين أي القيم قريبة للمتوسط قدر الإمكان .
- ▶ *يتم ذلك باستخدام هذه الطريقة عن طريق تحريك البنود Non critical و ذلك حتى لا يؤخر من زمن المشروع .

Steps for solution – خطوات الحل :

1-Draw bar-chart.

2-Calculate free float for all activities.

3-Move non-critical activities only, in all possible trails.

4-In each trail, we calculate the summation of the square of resources.

- ▶ *سيتم رسم bar-chart كما سبق شرحه ، ثم نُحدد الـ Free float و هي الفترة الزمنية المسموح للبند أن يتأخرها دون أن يؤخر البنود التي تليه ، حيث سيتم تحريك البنود الـ Non critical فقط و ذلك حتى لا تؤخر من زمن المشروع .
- ▶ *سيتم ذلك عن طريق عمل مُحاولات كما سيوضح بالمثال التالي لمعرفة أفضل حل من بين المُحاولات .
- ▶ *في كُل مُحاولَة سنرسم Histogram يوضح عدد الـ Resources المطلوبة في كُل يوم ، ثم نقوم بتربيع هذه القيم ثم نجمعهم كما سيوضح بالمثال التالي .
- ▶ *نقوم باختيار المُحاولَة التي تُعطي القيمة الأقل من بين المُحاولات المُختلفة .

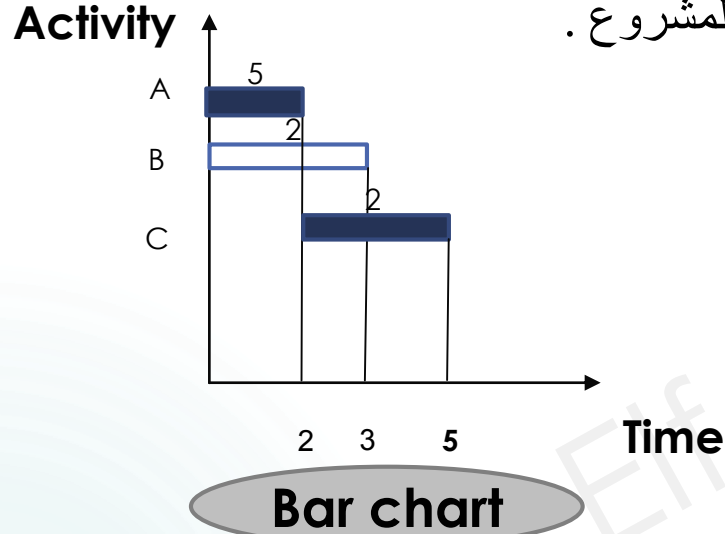
Example (1) :

4

By Using Burgess Method, draw the resources distribution before and after resources leveling.

| | Preceding activity | Duration (day) | Number of resources / day |
|---|--------------------|----------------|---------------------------|
| A | ---- | 2 | 5 |
| B | ---- | 3 | 2 |
| C | A | 3 | 2 |

* أولاً سنقوم برسم bar-chart و تحديد المسار الحرج الـ Critical path وهو أطول مسار بالمشروع و بالتالي إذا تأخر أي بند في هذا المسار يؤخر المشروع و لذلك لن نؤخر أي بند من بنود المسار الحرج حتى لا يؤخر زمن المشروع .



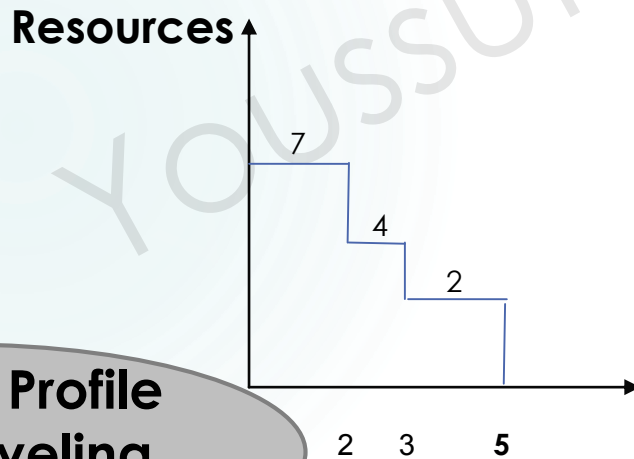
*نستطيع الآن تحديد الـ Critical path و هو أطول مسار بالمشروع و هو المسار A C ، لذلك لا يُمكن إجراء أي تأخير لأي من البندين A or C .

*البند الوحيد الذي يُمكن تأخيرُه دون أن يؤخر على زمن المشروع هو البند B حيث أنه ينتهي عند اليوم الثالث بينما ينتهي المشروع عند اليوم الخامس ، لذلك فإن البند B لديه سماحية تأخير يومين دون أن يؤخر من المشروع .

*بناءً على ذلك فإن البند B سيكون له سماحية ألا يتأخر أو يتأخر يوم أو يتأخر يومين ، و بالتالي يكون لدينا ثلاث احتمالات و يُعتبر عدم إجراء أي تعديل هو المحاولة الأولى لذلك سنربّع قيم الـ Resources عند كل يوم ثم نجمعهم

$$R = 7^2 + 7^2 + 4^2 + 2^2 + 2^2 = 122$$

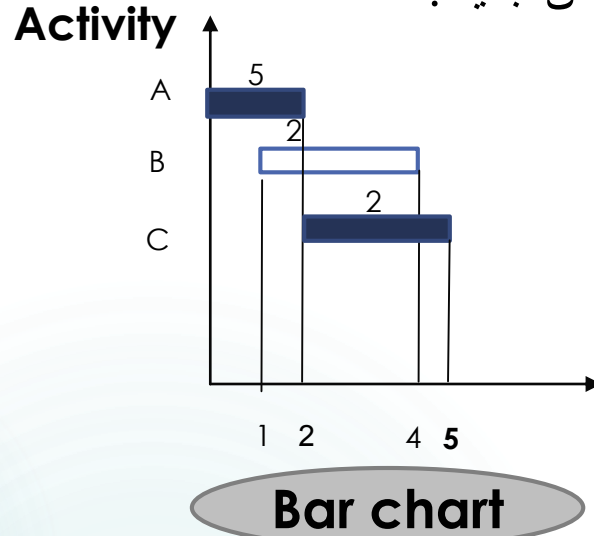
**Resource Profile
before leveling**
* Histogram *



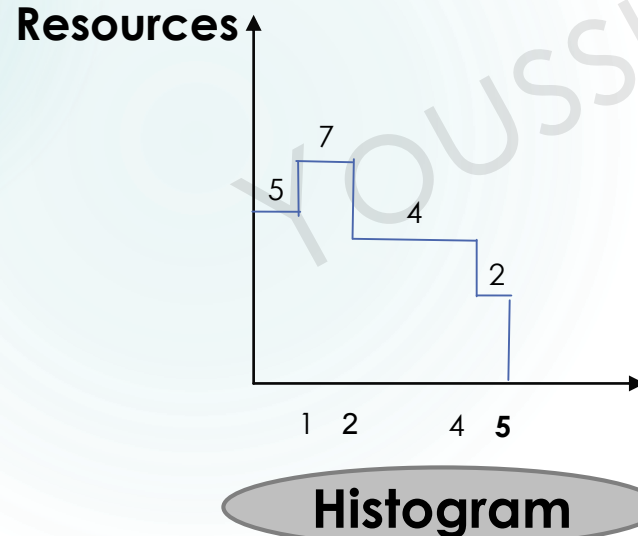
*نقوم بتجربة الاحتمال الثاني و هو تأخير البند B يوم واحد و نرسم Bar chart & histogram من جديد .

*بتأخير البند B يومًا واحدًا فإنه سيبدأ عند اليوم الأول و ينتهي بعد اليوم الرابع .

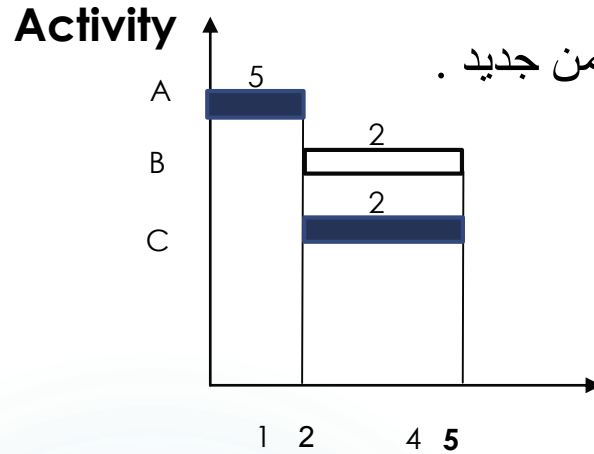
*بنفس الطريقة السابقة نقوم بتربيع قيم الـ Resources ثم نجمعهم و يكون هذا هو الاحتمال الثاني .



$$R = 5^2 + 7^2 + 4^2 + 4^2 + 2^2 = 110$$



*كلما قلّ هذا الرقم دلّ على حل أفضل لذلك الحل بالاحتمال الثاني أفضل من الأول .



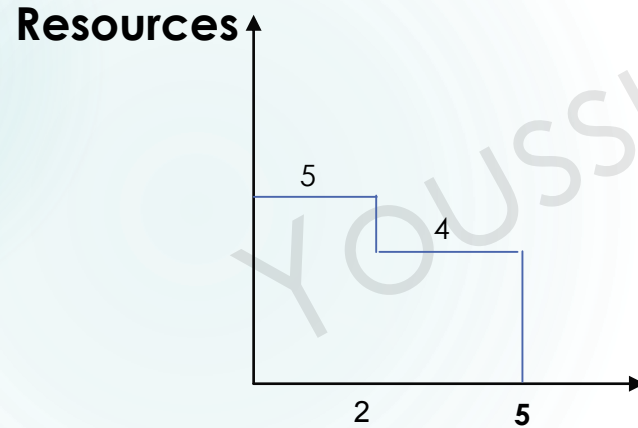
Bar chart

*نقوم بتجربة الاحتمال الثاني و هو تأخير البند B يومان و نرسم Bar chart & histogram من جديد .

*بتأخير البند B يومان فإنه سيبدأ عند اليوم الثاني و ينتهي بعد اليوم الخامس.

*بنفس الطريقة السابقة نقوم بتربيع قيم الـ Resources ثم نجمعهم و يكون هذا هو الاحتمال الثالث .

$$R^2 = 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 = 98$$



**Resource Profile
after leveling
* Histogram ***

*كلما قلّ هذا الرقم دلّ على حل أفضل لذلك الحل بالاحتمال الثالث أفضل من الأول و الثاني .

► **Example (2) :**

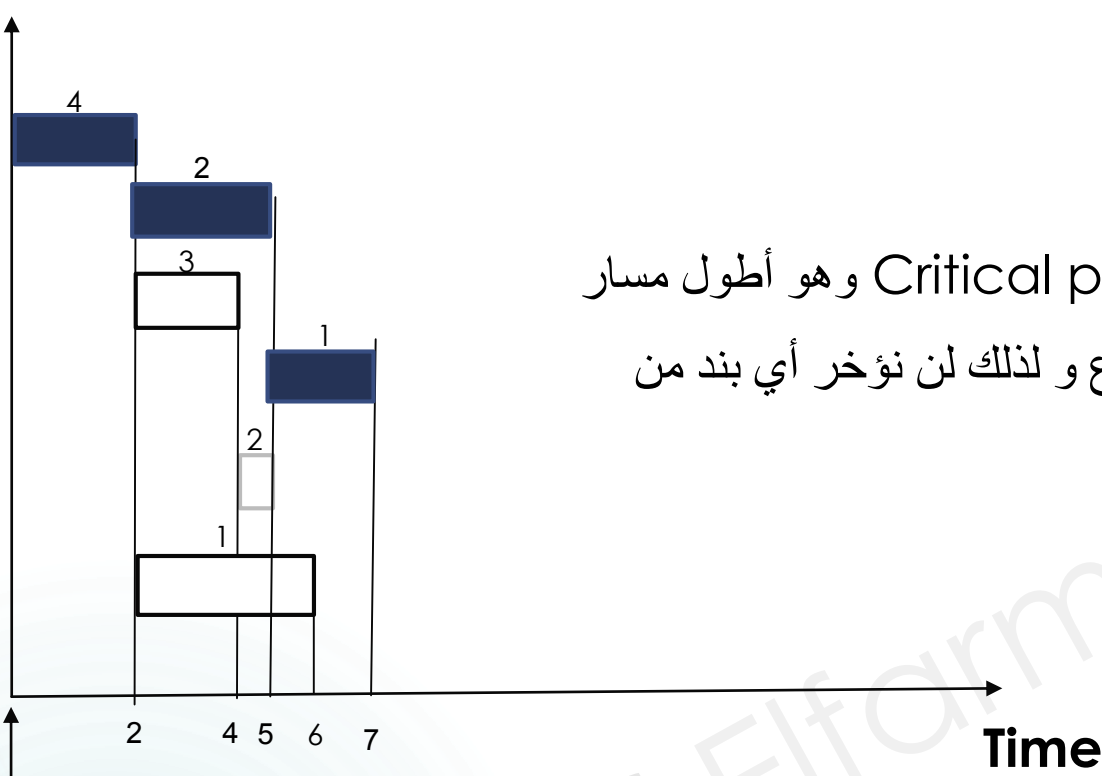
- By Using Burgess Method, draw the resources distribution before and after resources leveling.

| | Preceding activity | Duration (day) | Number of resources / day |
|---|--------------------|----------------|---------------------------|
| A | ---- | 2 | 4 |
| B | A | 3 | 2 |
| C | A | 2 | 3 |
| D | B | 2 | 1 |
| E | C | 1 | 2 |
| F | A | 4 | 1 |

Activity

9

Resources



*أولاً سنقوم برسم bar-chart و تحديد المسار الحرج الـ Critical path وهو أطول مسار بالمشروع و بالتالي إذا تأخر أي بند في هذا المسار يؤخر المشروع و لذلك لن نؤخر أي بند من بنود المسار الحرج حتى لا يؤخر زمن المشروع .



Non critical



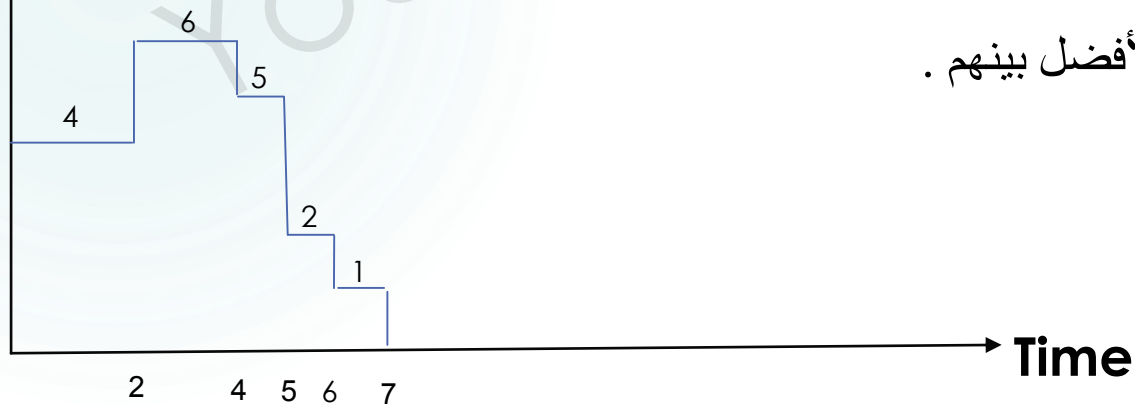
Critical

Critical path ABD

هذه البنود لا يُمكن تحريك أي بند فيهم لأن أي تأخير لأي من هذه البنود يؤخر من زمن المشروع .

*نستنتج من ذلك أن البنود القابلة للتأخير هي البنود C & E & F .

لذلك سيكون لدينا احتمالات كثيرة يجب دراستها جميعاً لمعرفة الأفضل بينهم .



*نلاحظ أن البند F في مسار بمفرده ، و البندين C & E مُرتبطان ببعضهما حيث أن البند E يعتمد على البند C ، بالتالي حركة البند F لا تعتمد على البندين C & E ، لكن حركة البند E تتأثر بحركة البند C لأنها تعتمد عليها .

**بناءً على ذلك تكون الاحتمالات الموجودة هي

**يكون على ذلك لدينا 12 احتمال و شرحهم كالتالي :

1- البند F في مسار بمفرده و نلاحظ أنه انتهى عند اليوم السادس

و المشروع انتهى عند اليوم السابع أي أنه هناك امكانية لتأخير البند F

يوم دون أن يؤخر من زمن المشروع .

2- البندين C & E نتيجة لاعتماد البند E على البند C فإن البند E

انتهى عند اليوم الخامس لذلك مُتاح له أن يتأخر يومين على أقصى تقدير دون

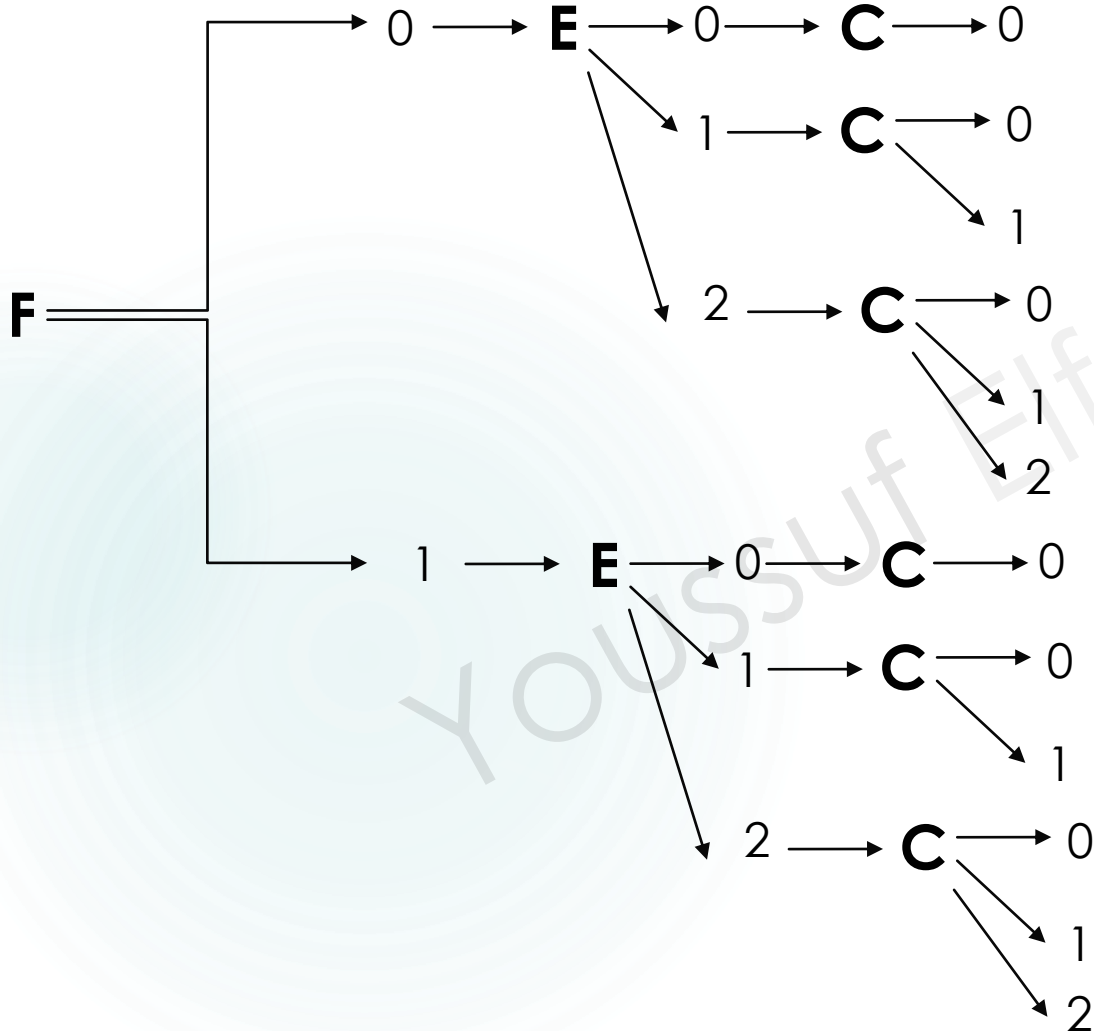
أن يؤخر من زمن المشروع لذلك

فإنه إذا لم يتم تحريك البند E فإن البند C الذي قبله غير مُتاح له أن يتحرك

و إذا تم تحريك البند E يوم واحد فإن البند C مُتاح له أن لا يتحرك

أو يتحرك أقصى تقدير يوم واحد ، و إذا تم تحريك البند E يومين فإن البند

C الذي قبله مُتاح له أن لا يتحرك أو يتحرك يوم أو أقصى تقدير يومين .

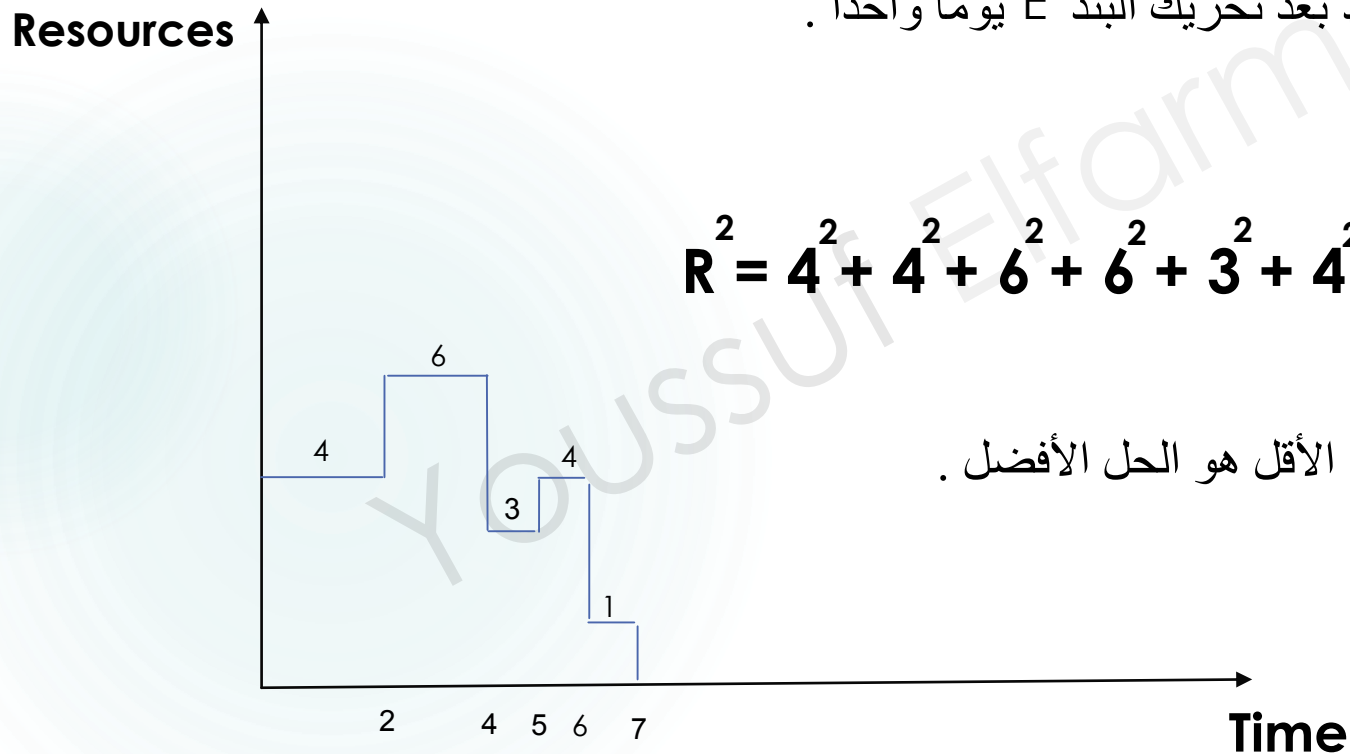


*يجب أن يتم دراسة الـ 12 احتمال و اختيار الأفضل و هو الذي يُعطي قيمة R^2 أقل .

1- الاحتمال الأول عدم تحريك أي بند و بالتالي $R^2 = 4^2 + 4^2 + 6^2 + 6^2 + 5^2 + 2^2 + 1^2 = 134$

2- الاحتمال الثاني $C=0$, $E=1$, $F=0$ فنرسم Histogram جديد بعد تحريك البند E يومًا واحدًا .

$$R^2 = 4^2 + 4^2 + 6^2 + 6^2 + 3^2 + 4^2 + 1^2 = 130$$



3- نُكرر ذلك لباقي الاحتمالات و نحسب R^2 للـ 12 احتمال و نختار الأقل هو الحل الأفضل .

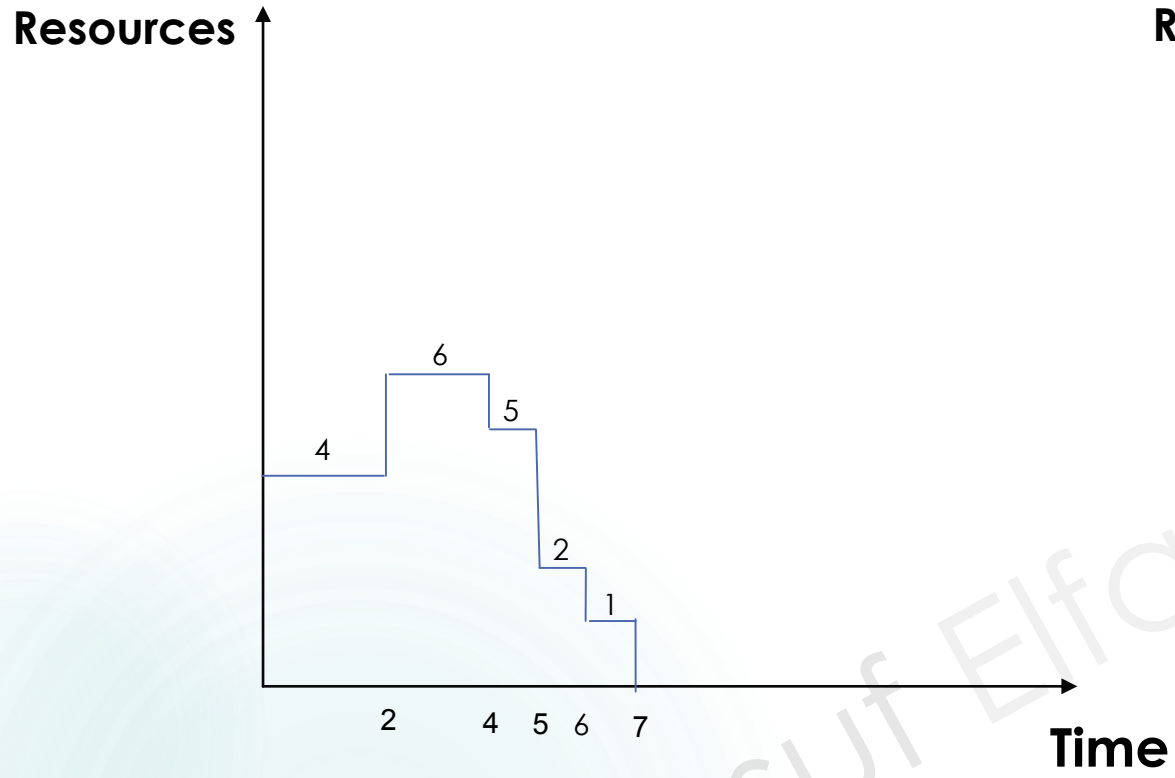
* هذا الجدول يوضح قيم R^2 عند الـ 12 احتمال ...

من الـ 12 احتمال نجد أن أفضل احتمال هو الذي يعطي قيمة $R^2 = 120$

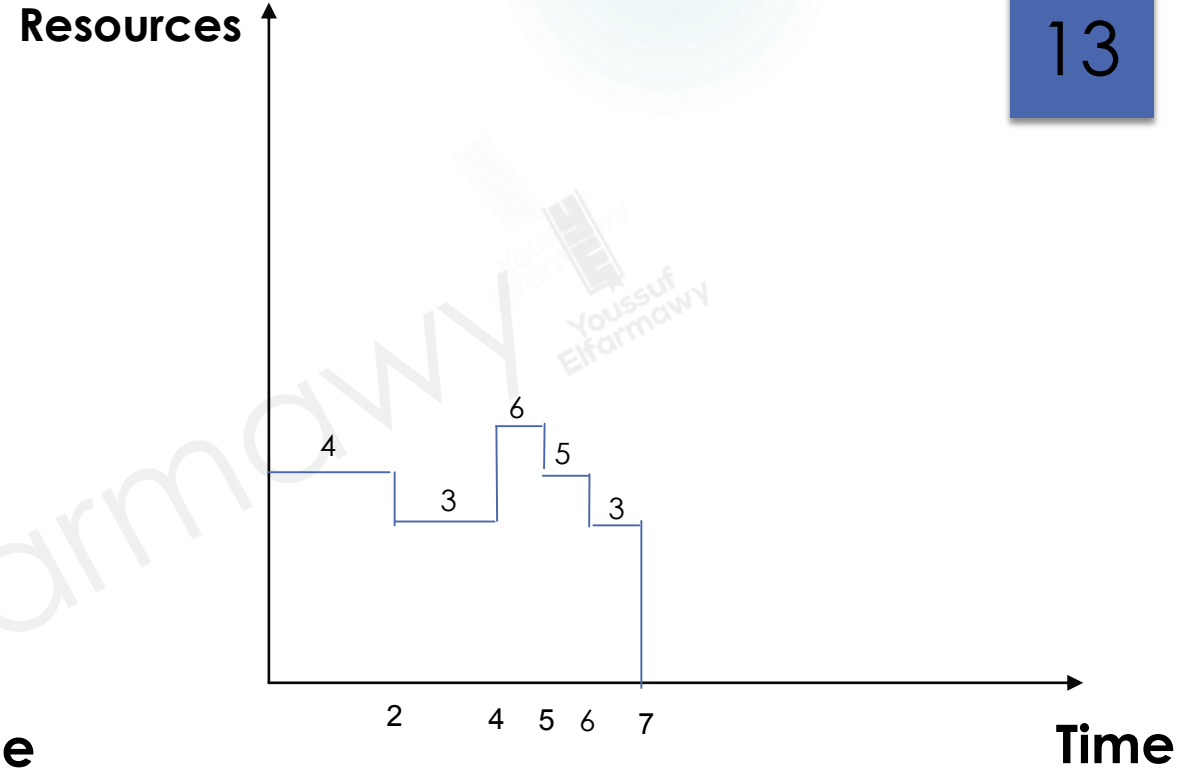
مهم جداً :

مطلوب رسم Resource levelling قبل و بعد الحل الذي تم اختياره

| | D | R | Time | | | | | | | Σ |
|---------------------|---|----------------|------|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| C = 0, E = 1, F = 0 | | R | 4 | 4 | 6 | 6 | 3 | 4 | 1 | 130 |
| | | R ² | 16 | 16 | 36 | 36 | 9 | 16 | 1 | |
| C = 1, E = 1, F = 0 | | R | 4 | 4 | 3 | 6 | 6 | 4 | 1 | 130 |
| | | R ² | 16 | 16 | 9 | 36 | 36 | 16 | 1 | |
| C = 0, E = 2, F = 0 | | R | 4 | 4 | 6 | 6 | 3 | 2 | 3 | 126 |
| | | R ² | 16 | 16 | 36 | 36 | 9 | 4 | 9 | |
| C = 1, E = 2, F = 0 | | R | 4 | 4 | 3 | 6 | 6 | 2 | 3 | 126 |
| | | R ² | 16 | 16 | 9 | 36 | 36 | 4 | 9 | |
| C = 2, E = 2, F = 0 | | R | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 3 | 120 |
| | | R ² | 16 | 16 | 9 | 9 | 36 | 25 | 9 | |
| | D | R | Time | | | | | | | Σ |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| C = 0, E = 0, F = 1 | | R | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 2 | 2 | 126 |
| | | R ² | 16 | 16 | 25 | 36 | 25 | 4 | 4 | |
| C = 0, E = 1, F = 1 | | R | 4 | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 2 | 122 |
| | | R ² | 16 | 16 | 25 | 36 | 9 | 16 | 4 | |
| C = 1, E = 1, F = 1 | | R | 4 | 4 | 2 | 6 | 6 | 4 | 2 | 128 |
| | | R ² | 16 | 16 | 4 | 36 | 36 | 16 | 4 | |
| C = 0, E = 2, F = 1 | | R | 4 | 4 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 122 |
| | | R ² | 16 | 16 | 25 | 36 | 9 | 4 | 16 | |
| | D | R | Time | | | | | | | Σ |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| C = 1, E = 2, F = 1 | | R | 4 | 4 | 2 | 6 | 6 | 2 | 4 | 128 |
| | | R ² | 16 | 16 | 4 | 36 | 36 | 4 | 16 | |
| C = 2, E = 2, F = 1 | | R | 4 | 4 | 2 | 3 | 6 | 5 | 4 | 122 |
| | | R ² | 16 | 16 | 4 | 9 | 36 | 25 | 16 | |



Before levelling



After levelling